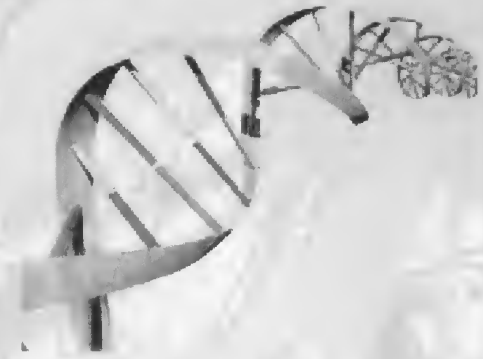


# ريادة العرب في تقنية الجينات... من «أبو الهول» إلى زويل

د. وجدي عبد الفتاح سواحل

المنسق العام للشبكة الإسلامية للتنمية العلمية  
رئيس تحرير السلسلة الدولية للهندسة الوراثية  
والتكنولوجيا الحيوية - المركز القومي للبحوث

في الوقت الذي يرى فيه أهل الرؤية التاريخية والمستقبلية أن ما نعيشه حاضراً من تقدم علمي وتكنولوجيا راقية هو مجرد بوادر لما سوف يعيشه الإنسان من أحداث كبار خلال القرن القادم - وكثير منها أحداث بيولوجية تعتمد على التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية - فإن الاكتشاف العلمي: «كاميرا الفيمتو ثانية»، الذي حصل به العالم المصري أحمد زويل على جائزة نوبل في الكيمياء لعام 1999م، ومن قبله أبو الهول، والوثائق المصرية الممثلة في البرديات، كلها تشهد على الدور الرائد للعرب في مجال التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية.



وعلم المناعة، والهندسة الكيميائية، وهندسة العمليات، والحاسب الآلي وتجهيز البيانات. وقد تكون هذه التكنولوجيا بسيطة أو معقدة، وقد تكون رخيصة الثمن أو غالية.

وتنقسم التكنولوجيا الحيوية إلى نوعين:

أ. التكنولوجيا الحيوية التقليدية:

تستخدم هذه التكنولوجيا التقنيات غير الجزيئية، وتشتمل على مجموعة كبيرة من العمليات الحيوية التي لها تاريخها القديم مثل التخمير Fermentation. وتكاثر الكائنات الدقيقة Biomass.

ب. التكنولوجيا الحيوية الجزيئية:

تستخدم هذه التكنولوجيا المادة الوراثية المتمثلة في جزيء الحمض النووي الريبوزي المختزل (DNA)، وتشتمل على مجموعة من العمليات مثل: التحكم بالجينات Genetic Manipulation، وإعادة اتحاد

## (1) عالم التكنولوجيا الحيوية

إن عالم التكنولوجيا الحيوية Biotechnology شديد الاتساع والتنوع؛ فهو عالمٌ تُطبق فيه المبادئ العلمية والهندسية على صناعة المواد باستخدام كائنات حية دقيقة وخلايا حيوانية ونباتية لتوفير السلع والخدمات التي تشتمل على المنتجات الزراعية والسمكية وتصنيع الأغذية والمستحضرات الطبية. ويشمل الأساس

العلمي للتكنولوجيا

الحياة عدة فروع

علمية أهمها:

بيولوجيا الجزيء

والخلية، والكيمياء

الحياة، وعلم

الوراثة، وعلم

الأحياء الدقيقة،



الحية الدقيقة، ليس في تحسين الطعام والقوام والفوائد الغذائية للعديد من الأطعمة والمشروبات فحسب، بل في التحكم في عدم فسادها عن طريق التعقيم والتغليف السليمين.

### (3) القدماء المصريون أول من تنبؤوا

#### بالتكنولوجيا الحيوية الجزيئية

مازالت الحضارة المصرية القديمة لغزاً كبيراً يحير عقول العلماء. ومن الخطأ الفادح الاعتقاد بأن مجرد فك رموز اللغة الهيروغليفية كاف لفهم هذه الحضارة الممتلئة بالرموز، وخاصة ما يربط فيها الإنسان بالأرض والكون الخارجي. ولو أن «أبو الهول». كاتب الأسرار المصرية. فتح فمه ونطق وتكلم، لكان من ضمن ما سيقوله: «أنا أول كائن ذي جينات معدلة في العالم».

فإذا كنا قد عرفنا قبل أربعة قرون فقط أن «أبو الهول». حارس مصر والأمين على سرها والعارف بكل أمورها والشاهد على عصورها. هو تمثيل على شكل أسد رابض، ووجهه هو وجه الملك خفرع صاحب الهرم الثاني وابن ملك مصر العظيم خوفو صاحب الهرم الأكبر، عجيبة الدنيا قديماً وحديثاً، فهذا حقيقي من الناحية التشريعية، ولكن المعنى الرمزي له أكبر من ذلك بكثير.

فأبو الهول كائن تم تبديل إمكاناته الوراثية باستخدام الأطقم الجينية والتراكيب الوراثية الموجودة في كائنات أخرى. فقد تخيل قدماء المصريين فكرة تخليق كائن يجمع بين

عديد من صفات الكائنات الأخرى في منظومة وتعددية رائعة. وبناء على ذلك، يمكن تخيل أن «أبو الهول» كائن معدل وراثياً، حيث يحمل الصفات الوراثية البشرية (الذكاء والحكمة) متمثلاً في وجه خفرع، والجينات

المادة الوراثية Recombinant DNA، والاستساخ الحيوي Cloning. وترمي هذه التكنولوجيا إلى أخذ سمات وراثية من كائن حي وزرعها في كائن حي آخر لتخليق نباتات وحيوانات «مهجنة جينياً» تمتلك المميزات المرغوبة. وتعرف هذه التكنولوجيا باسم «الهندسة الوراثية».

وتعدُّ الهندسة الوراثية Genetic Engineering أداةً قوية تحمل في طياتها آمالاً عريضة في الطب والزراعة؛ حيث تقدمت الأبحاث الأساسية بدرجة كبيرة منذ أواسط السبعينيات ولكنها، في الوقت نفسه، تثير الكثير من الأمور الأخلاقية والقانونية والأمنية.

### (2) القدماء المصريون رواد التكنولوجيا

#### الحيوية التقليدية

كانت الأغذية والمشروبات المخمرة بأنواعها الكثيرة المختلفة مصدر متعة عظيمة للإنسان على مدى القرون. ففي صناعة الجبن القديم تدخل عملية تخمير اللبن أو القشدة، والخبز يحتاج إلى تخمير الخميرة. وقد وُجدت أرغفة الخبز في الأهرامات المصرية التي بنيت قبل ستة

آلاف سنة، وقد اكتُشفت عملية تخمر الفاكهة قبل مدة طويلة جداً، حتى إن اليونانيين القدماء كانوا يعتقدون أن النبيذ كان من اختراع أحد آلهتهم؛ هويوتس. وقبل نحو 2500 سنة قبل الميلاد وصفت الوثائق المصرية طريقة نقع الشعير وتخمير البيرة.

وقد بدأ فهم الدور الرئيسي للكائنات الحية الدقيقة في عمليات التخمر في زمن لويس باستير، الذي أثبت في سنة 1857 أن الخلايا الحية هي المسببة للتخمير الكحولي. والواقع أن التطور الناجح للصناعات الغذائية في الدول الغربية كان ينطوي على استخدام الكائنات



اكتشافه العلمي المذهل الذي أطلق عليه «الفيمتو ثانية»، والذي يتيح للعلماء رؤية التفاعلات الكيميائية للجزيئات وكأنهم يشاهدون أحداث مباراة كرة قدم على شاشة التلفاز بالتصوير البطيء.

وهذا الاكتشاف العلمي الذي حصل به الدكتور زويل على جائزة نوبل في الكيمياء لعام 1999م لم يكن وليد مصادفة بحتة، بل نتيجة أبحاث وتجارب علمية



بدأها في ثمانينيات القرن الماضي، قامت على معرفة تحرك الجزيئات منذ ولادتها والتحامها بغيرها. وهذه العملية لا تستغرق سوى ثوانٍ معدودة. وكان لا بد أن يبحث عن طريقة لمعرفة ما يحدث في أقل

من جزء من المليون من البليون من الثانية. وباستخدام الليزر وكاميرا دقيقة جداً استطاع زويل أن يرصد ويصور ما يجري أثناء التفاعلات الكيميائية في مدة زمنية غاية في الصغر؛ هي واحد على المليون من البليون من الثانية. وتكمن أهمية هذا الإنجاز العلمي الذي توصل إليه الدكتور زويل في أن العلماء أصبح بمقدورهم تصوير لحظة زمنية مقدارها واحد على المليون من البليون من الثانية، وسُمِّيَ هذا الإنجاز بكاميرا (الفيمتو ثانية) ليصبح الركيزة الأساسية لكل الابتكارات العلمية التي ستقود تقدم البشرية في مختلف مجالات العلوم والطب والفيزياء والذرة والكيمياء والكمبيوتر والهندسة الوراثية في القرن الحادي والعشرين.

#### (5) كاميرازويل وأبحاث الجينات

كلنا يشاهد كيف تجري استعادة لحظات بعينها في مباريات كرة القدم بالتصوير البطيء، وكيف أحرز مارادونا هدفه البارع في كأس العالم، وكيف ارتكبت قلب الدفاع الخطأ الذي تسبب في إصابة المهاجم القدير حين أحرجه و (غازله) وتخطاه وكاد ينفرد بالرمى. وكلنا يدرك كيف يتيح هذا النوع

المسؤولة عن (القوة) متمثلاً في شكل الأسد، ليكون لنا في النهاية «حارساً قوياً وذكياً وحكيماً».

ولقد تحولت هذه الفكرة الخيالية إلى حقيقة بظهور بطهور علم التكنولوجيا الحيوية الجزيئية أو ما يسمى بالهندسة الوراثية. فعلى سبيل المثال لا الحصر، في عام 1983 نجح العلماء في الجمع بين جنس العنز و جنس الخروف، وظهر ما يسمى بالعنزروف. وفي عام 1986 استطاعوا نقل جين هرمون النمو البشري إلى الخنزير. وفي عام 1978 تمكنوا من نقل جين الأنسولين إلى البكتريا. وفي عام 1967 جرت محاولة لدمج إنسان بخلايا فأر، لكنها لم تكلل بالنجاح.

وعلى الرغم من الأدلة القاطعة على ريادة القدماء المصريين، فإن اليونانيين القدماء يعتقدون أنهم هم الرواد في هذا المجال. والأغرب من ذلك أن العالم الغربي يطلق اسم Chimera على الكائنات ذات الجينات المعدلة نسبة إلى أحد الآثار اليونانية المكوّن من حيوان مقسم إلى ثلاثة أجزاء: أسد، وماعز، وحية. وكان الأجدر أن يطلق على الكائنات المعدلة وراثياً: «أبو الهول Sphinx».

#### (4) الفيمتو ثانية... الطريق إلى الابتكارات

##### العلمية

منذ ما يقرب من مئة عام والعلماء يحلمون باكتشاف علمي مثير يمكنهم من تجميد ورصد «اللحظة الزمنية» لمراقبة ورصد التفاعلات الكيميائية السريعة للجزيئات. هذه التفاعلات التي لا تحدث في أجسامنا فحسب، بل تحدث أيضاً في الهواء وحركة الكواكب.

ولم يكن متاحاً للعلماء مراقبة هذه التفاعلات وفهم كيفية حدوثها، وما تفعله داخل أجسامنا أو حتى حولنا لسرعة حدوثها؛ فهي تتجمع ثم تبتعد ثم تتصادم، دون أن يكون بمقدور أحد فهم سلوك هذه الجزيئات ودinاميكية التفاعلات التي تحدثها، إلى أن جاء العالم المصري الدكتور أحمد زويل ليحقق للبشرية ما كانت تحلم به منذ قرن من الزمان، حيث قدم للعلماء

من التصوير الرؤية التفصيلية لأحداث المباراة، وذلك لأنه يعرض ما حدث في ثانية (بالتصوير البطيء) وكأنه حدث في عشر ثوان، وكيف أن ذلك لو أتيح لكثير من الحكام لحظة إصدارهم قراراتهم لانقلبت أحكامهم الاجتهادية رأساً على عقب.

لقد حوّل زويل التفاعل الكيميائي الذي تجري وقائعه في وقت أصغر بملايين المرات من اللحظة التي يستغرقها تسجيل هدف عن التفاعل إلى ملعب لكرة القدم يجري تصوير أحداثه بالتصوير البطيء جداً، وذلك باختراعه أسرع كاميرا يمكن أن يتوصل إليها الإنسان، لأنها تعمل بسرعة الضوء: أكبر السرعات التي يعرفها عالمنا، ولأنها تمكّن من رؤية ما حدث في ثانية واحدة وكأنه حدث في 32 مليون سنة! أما القيمة الأساسية لاختراع زويل، فهي أن الثورة العلمية التي يبشر بها لا تقتصر على مجال الكيمياء فحسب، بل تمتد إلى كل المجالات العلمية.

ويركز الباحثون بعد اكتشاف أحمد زويل على توصيف ما يحدث خلال التفاعلات الكيميائية البسيطة بين العناصر الأولية، لأنه دون فهم محدد لما يجري في العمليات البسيطة يستحيل الخوض في العمليات التي هي أكثر تعقيداً. وتفتح هذه الطريقة الجديدة آفاقاً واسعة لفهم ما يجري في عالم الجسيمات الدقيقة - على

اتساعه - وصولاً إلى فهم نواميس تَكُونُ المادة الوراثية في خلايا الإنسان، وتحديد تتابع تَكُونُ الأحماض الأمينية والبروتينات وما إلى ذلك. وستمكّن هذه الطريقة في مرحلة تالية من معرفة الخلل الذي يطرأ على مثل هذه العمليات «في حالة الأمراض الوراثية والسرطان مثلاً» والعمل على تصحيح هذا الخلل، والتحكم في تفاعلات المواد الدقيقة وإكسابها خصائص جديدة تماماً، وذلك لأن كاميرا «الفيمتوثانية» ستعمل مثل الميكروسكوب الجراحي الذي يوضح الصورة بحيث يمكن التدخل في أخرج الأوقات وفي أقل مدة زمنية لتغيير المركبات الكيميائية أو الإسراع بتكوينها أو التدخل لتكوين مركبات جديدة لم يعرفها الإنسان بعد.

### الخاتمة

على الرغم من الأدلة القاطعة على ريادة العرب في العديد من المجالات العلمية، فإن الغرب ينسبون الريادة إلى أنفسهم في كثير من التخصصات التقنية. لذا فقد حان الوقت لعمل دراسة يشترك فيها الباحثون وعلماء الآثار والبرديات بغرض تجميع الأدلة على ريادة العرب للعالم في المجالات العلمية. ثم يلي ذلك إقامة متحف علمي عربي ليكون شاهداً على الريادة العلمية العربية، وليزيد رصيد العرب في مجال السياحة العلمية.